Aus der II. Medizinischen Klinik der Universität München.
Direktor: Prof. Dr. Schittenhelm.

Regenerationserscheinungen an Mäuselungen bei verringertem Atmosphärendruck.

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
in der gesamten Medizin
verfaßt und einer
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Bayerischen Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Ernst Gerster
a/Mainz.

Buch- und Kunstdruckerei Wilh. Postberg, Bottrop i.W.
1938

Referent: Prof. Dr. Tiemann.

Derz. Dekan: Prof. Dr. Kürten.

Tag der mündlichen Prüfung: 5. Juli 1937.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München.

Meinen Eltern gewidmet!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548304_0137

Vorliegende Arbeit gliedert sich in eine Kette von Arbeiten, deren Ziel es war, Art und Möglichkeit einer Regeneration der Lunge zu beweisen.

Die Arbeiten, welche zum Teil experimentell (an Kaninchen und Ratten), zum anderen Teil an Embryonal-, Säuglings- und Erwachsenenlungen histologisch ausgearbeitet wurden, standen wie auch vorliegende Arbeit unter der persönlichen Leitung des Herrn Professor Dr. Tiemann vom II. Medizinisch-Klinischen Institut München.

Die Literatur zeigt nur wenig ähnliche Versuche. Noch heute bestehen die mannigfachsten Ansichten über die Anpassung der Lunge an veränderte Umweltsverhältnisse. Es sei nur erinnert an die Sprossungstheorie Brandts (1), der in der Lungenentwicklung ein analoges Geschehen erblickt, welches Heidenhain (2) als Wachstumsgeschehen bei drüsigen Organen erkannte. Diese über lange Zeit herrschende Ansicht wurde 1923 von Heiß (3) grundlegend angegangen und erweitert, indem er bei der Betrachtung über das Wachstum der Lunge die Forderung stellte, sich „von der vorgefaßten Meinung des primären Entstehens des Bronchialbaums freizumachen".

Macht man sich diese Bedingung zu eigen, dann wird der Blick für Prozesse im Lungengewebe frei, die ein ganz anderes Bild für die Art des Wachstums der Lunge ergeben, als es die Annahme einer Sprossung zuläßt.

Es darf hier auf eine sehr interessante Arbeit von Westphal (6) aufmerksam gemacht werden, der Versuche an Kaulquappen anstellte und fand, daß diese Tiere zu einem Neuaufbau der Lunge in ganz enormem Maße fähig waren. Westphal spricht sich eindeutig für eine „homogenetische Restitution" aus und lehnt Vermehrung durch Sprossung ab.

Einen wesentlichen Beitrag zur Klärung dieser Fragen geben die eindeutigen Ergebnisse aus den über lange Zeit sorgfältigst durchgeführten Arbeiten Tiemanns.

Die Aufgabe dieser Arbeit ist, zu zeigen, daß ein physiologischer Reiz, forciertes Atmen, genügt, um die Lunge zum Wachstum anzuregen. Gleichzeitig bestätigt die Arbeit den durch mehrere vorangehende Versuche gefundenen neuen Bildungsmodus für neu sich entwickelnde Alveolen.

Versuchsanordnung.

Es wurden noch nicht ganz ausgewachsene Mäuse mehrere Wochen lang täglich unter verminderten Luftdruck gesetzt, der einer Höhe von 3 000—4 000 m entsprach. Aus früheren Versuchen Tiemanns war klar hervorgegangen, daß nur ein junger Organismus sich veränderten Verhältnissen optimal anzupassen vermag. Dasselbe fand Westphal (6).

Ähnliche Versuchsmethoden hat Bayeux (4) angewandt, indem er Tiere auf Berge brachte, die sich dort den Druckveränderungen anpassen mußten.

Eine künstliche Druckverminderung kann absolut als physiologischer Reiz angesehen werden, um so mehr als in vorliegender Versuchsreihe die Hochgebirgsverhältnisse auf eine sehr einfache Art vollkommen erreicht worden sind.

Eine Glasglocke mit einem zu- und abführenden Weg wurde mit letzterem an eine Wasserstrahlpumpe angeschlossen. Der zuführende Weg bestand aus einer Glaspipette mit einem freien Gummiende, das mit Quetschhahn versehen war. Mit diesem Hahn wurde der Druck innerhalb der Glasglocke reguliert, der an einem Höhenmesser abzulesen war.

28 Mäuse wurden dieser Evakuierung ausgesetzt. Ziel war, die Tiere auf 3 500—4 000 m Höhe zu setzen. Die Tiere kamen am ersten Tag nur 2 Stunden in die Glocke bei einer Höhe von 2 000 m. Man arbeitete sehr langsam auf diese Höhe hin und setzte die Tiere ebenso langsam wieder vom Versuch ab. Tag für Tag wurde eine Stunde zugelegt und immer etwas mehr evakuiert. So

kam man am 6. Tag auf 3 000 m bei einer Versuchsdauer von 6 Stunden. 3 000 m wurden 11 Tage konstant beibehalten, und die Dauer des Versuchs wurde langsam bis auf 9 Stunden ausgedehnt. Das Evakuieren bis auf diese Höhe nahm jedesmal eine halbe Stunde in Anspruch, ebenso das Absetzen der Tiere.

In der Glocke befand sich Holzwolle, Futter und Wasser für die Tiere. Es wurde mehrmals die Temperatur während des Versuchs gemessen, und immer ergab sich eine Erhöhung um 1—1½ Grad. Wahrscheinlich ist dies dem erhöhten Stoffwechsel in den für die Tiere abnormen Verhältnissen zuzuschreiben.

Die Mäuse gewöhnten sich schnell an die Besonderheit ihrer Lage; von den 28 Versuchstieren sind nur 2 Tiere gestorben. Ebenso sind zwei von den 6 Kontrolltieren gestorben, die während der ganzen Zeit getrennt von den 28 anderen in einem gut geheizten Keller gehalten wurden. Die Versuchstiere sind am 29. bzw. 37. Tag zugrunde gegangen, wahrscheinlich weil an diesen Tagen das Luftnachfüllen am Ende der Evakuierung zu schnell gegangen war.

Am 12. Tag wurde das erste Tier getötet und die folgenden immer in zweitägigem Abstand. Das geschah bei den ersten Tieren durch Schädelbasisfraktur. Da es hierbei mehrmals zu Pneumorrhagien kam, die die mikroskopische Untersuchung beeinträchtigten, wurden die späteren Tiere mit Pernocton getötet.

Jedes Tier wurde sofort in 10% Formalinlösung gelegt, damit sich in situ die Lunge härtete. Zur Untersuchung gelangte in allen Fällen die rechte Lunge. Die Schnitte legte man quer; sie wurden nach der Hämatoxilin-Eosin-Methode gefärbt. Um die elastischen Elemente zu überblicken, wurden einige Schnitte nach van Gieson gefärbt.

Eine Volumenmessung mittels Überlaufgefäß nahm man bei jeder Lunge vor, und es zeigte sich eine deutliche Volumenzunahme gegenüber den Lungen der Kontrolltiere.

Tabelle über Volumenmessung der Lunge.

Lungenvolumen-Kontrolltiere:	0,9/1,1 ccm	Durchschnitt	1,0 ccm
Lungenvolumen-Versuchstiere:			
1. bis 8. Tag	0,9/1,0 ccm	„	0,97 ccm
9. bis 18. Tag	1,0/1,2 ccm	„	1,09 ccm
18. bis 50. Tag	1,0/1,3 ccm	„	1,13 ccm

Die Tabelle zeigt, daß ein stetiges Anwachsen des Volumens der Lunge stattfindet. Vergleicht man das Volumen des ersten Tieres mit dem des letzten, dann ergibt sich eine Differenz von 0,16 ccm Wasserverdrängung zugunsten des letzten Tieres. Diese Gewebszunahme sollen die jetzt folgenden histologischen Präparate bezeugen. Die histologischen Schnitte wurden in einer Dicke von 6 µ angefertigt. Von diesen stellte man Photographien mittels Aufsatzkamera „Biflex" her. Die Vergrößerung, die bei allen angewandt wurde, war 360fach. Bei einigen machte man außerdem eine 810-fache Vergrößerung, um genauer auf das Verhalten der einzelnen Zellarten eingehen zu können. Die wichtigsten Photographien sind am Ende des Textes beigelegt.

Die histologische Umgestaltung der Lunge bei den Versuchstieren.

Es haben sich zwei Arten von Gewebsveränderungen gezeigt: Einmal mehr oder weniger stark verdünntes Lungengewebe — Lungenblähung und als höchste Modifikation das Emphysem — und zum andern intensiv färbbares, verdicktes Gewebe. In allen Lungen kann man die eine oder andere Form finden, dabei gibt es viele fließende Übergänge, und nicht selten sind beide Formen nebeneinander vorhanden. Es sollen zunächst diese beiden Arten der Gewebsveränderung beschrieben werden.

Das aufgelockerte Lungengewebe zeigt in den reinsten Fällen einen feinen spinnwebeartigen Bau. Die Alveolen sind vergrößert. Die Wände erscheinen oft hauchdünn ausgezogen (vergl. Abb.: 16. Tag). Die Zellstruktur ist dann schwer festzustellen. Der Kern liegt platt gedrückt in den lang gezogenen Zellen. Das deutet einen gewissen Grad der Spannung an und läßt vermuten, daß bei Größerwerden der Spannung die Wandung einreißt. Man sieht auch

einzelne Alveolen mit benachbarten konfluieren. So können größere Hohlräume entstehen.

Es gibt verschiedene Grade einer solchen Blähung, gerade beginnende und stark ausgeprägte Formen, wie die eben beschriebenen. Man darf die letztere als Emphysem bezeichnen, die jedoch seltener als die einfache Blähungsform ist.

Bei den fortgeschritteneren Formen kann noch eine interessante und wichtige Feststellung gemacht werden. Die Spannung ist nicht überall auf die Alveolen gleich verteilt. Es befinden sich im Vergleich zu den zentralen Partien an der Peripherie der Lunge die größeren Lumina. Es muß also die Spannung dort größer sein. — Dieselbe Beobachtung, daß nämlich die Blähung an der Peripherie beginnt, hat auch T. Vacek (5) an Tierexperimenten gemacht.

Die andere Gewebsveränderung, die Verdichtung des Lungengewebes, hat sich in mehreren Fällen ebenfalls sehr extrem gestaltet (vergl. Abb.: 26. Tag) und ist in anderen Fällen wiederum nur andeutungsweise vorhanden (vergl. 20. Tag). Es sei hier das Wesentliche an dieser Veränderung hervorgehoben, was jedoch nur an den markantesten Fällen zu beobachten ist.

Die Gewebsverdichtung tut sich kund an dem großen Kernreichtum. Diese Tatsache ist gegenüber der normalen oder gar gegenüber der geblähten Lunge sehr in die Augen springend. Es handelt sich also um eine Zellvermehrung in diesen Bereichen.

Hat dieser Vorgang nur an einigen benachbarten Alveolarwänden stattgefunden, so ist ein solcher Bezirk als zirkumscripte Gewebsverdichtung gegen das weiter peripherwärts angrenzende weniger oder vielleicht gar nicht verdichtete Gewebe abgegrenzt (vergl. Abb.: 40. Tag). Faßt man eine derartige Region ins Auge, so sieht man folgendes: Kleine runde, tiefblau gefärbte Zellen liegen neben langen schmalen spindeligen. Dazwischen sind polyedrische Formen zu sehen. Das Protoplasma sowohl wie der Kern lassen sich gut mit Hämatoxylin-Eosin färben.

Demgegenüber verhält sich eine Gattung Zellen anders; sie lassen sich nicht so intensiv färben, haben Granula und sind auffällig groß, lang-oval bis rund. Die Kerne dieser „Plasmazellen"

sind teils gut gefärbt, teils so blaß, daß sie sich gegen das Zellplasma kaum abheben. Sie scheinen in Zerfall begriffen zu sein (vergl. Abb.: 26. und 40. Tag). In diesen vielgestaltigen, zellreichen Gebieten findet man kaum Leukozyten oder gar Gebilde, die auf eine Exsudation hinweisen. Es kann sich deshalb hier nicht um Entzündungsvorgänge handeln.

Weiter ist zu sehen: An einem oder mehreren Punkten ist die Zellansammlung unterbrochen; das Gewebe erscheint aufgelockert. Untersucht man genauer, so sieht man in den meisten Aufhellungen dieser Art gerade noch erkennbare Zellformen. Ihre Grenzen sind noch gut zu sehen. Der Kern ist vollständig verloren gegangen. Das Plasma färbt sich allenfalls noch schwach (vergl. Abb.: 40. Tag).

Es gibt kleinere und größere Bezirke mit solchen Lichtungen. Diese sind alle rundlich gestaltet. Ihre Begrenzung gegen die anliegenden Zellen ist bei den einen scharf, wie ausgestanzt, bei den anderen noch gänzlich unscharf. Wenn man mehrere dieser Stellen beobachtet hat, dann findet man, daß meistens gerade am Rande solcher Bezirke die oben erwähnten großen Zellen lokalisiert sind. Sie befinden sich dort oft in mitotischer Teilung. Aber auch innerhalb den Gewebsaufhellungen entdeckt man gelegentlich Reste von ihnen. Sie besitzen eine eosinophile Granula und sind dadurch selbst dann noch auffindbar, wenn ihr Plasma schon ganz blaß geworden ist. Ihre zerfallenen Kerne zeigen, wie sie selbst einer Autolyse unterlegen sind, und es ist anzunehmen, daß sie durch ihr gehäuftes Auftreten die umliegenden Zellen mit in diesen Prozeß hineinziehen. Mit dieser phagozytären Tätigkeit sind sie der wichtigste Faktor in diesem neu werdenden Lungengewebe.

Die so durch die Plasmazellen entstandenen Hohlräume sind die Vorstufen neuer Alveolen. Es fehlt den kleineren Hohlräumen lediglich die Epithelauskleidung; die größeren besitzen sie schon und sind demnach zu funktionstüchtigen Alveolen geworden. Wie ihnen das Epithel zugewandert ist, entzieht sich allerdings den Beobachtungen.

Den Beweis der Alveolenvermehrung mag eine Alveolenauszählung an Hand der Abbildungen liefern: Am 16. Tag sind 34

Alveolen, am 28. Tag 40 und am 32. Tag 48 Alveolen zu zählen. Damit stimmt auch die schon oben angeführte Beobachtung über die Volumenzunahme überein.

Mit diesem ist Rokitanskys (7) Ansicht: Die Lungenhypertrophie bestehe allein in Erweiterung der Alveolen und in Verdickung ihrer Wände, widerlegt. Auch Köstlin (8) wendet sich gegen diese Auffassung Rokitanskys.

Wirft man einen Blick auf die Art der Lokalisation dieser Vorgänge innerhalb eines Lungenlappens, so fällt auf, daß sie sich vorwiegend an der Peripherie vorfinden. Das ist dieselbe Beobachtung, wie sie schon bei der Lungenblähung gemacht wurde; auch dort traten die emphysematösen Gebiete gehäuft in den Randpartien auf. Da, zeitlich gesehen, die Blähung den Gewebsverdichtungen vorausgeht, wird damit deutlich, daß sie der adäquate Reiz für alle regeneratorischen Vorgänge ist.

Die Versuchsergebnisse lassen noch eine Beobachtung bezüglich der zeitlichen Aufeinanderfolge der Gewebserscheinungen zu. Ordnet man die Lungen ihrem Versuchsdatum entsprechend hintereinander an und verfolgt die Erscheinungsphasen, indem man nur auf die Stärke des Emphysems und den Grad der Gewebsverdichtung achtet, so bemerkt man erwartungsgemäß folgendes: Vom 14. bis 26. Tag erstreckt sich eine geschlossene Reihe der Erscheinungsformen; der 14. Tag stellt ein emphysematöses Stadium dar, welches langsam abgelöst wird von Regenerationserscheinungen, deren äußerste Form der 26. Tag darstellt. Die nun folgende Lunge weicht von dieser Reihenfolge ab; sie zeigt ein lichtes, geblähtes Gewebe ohne stärkere Reaktionen. Eine regeneratorische Phase ist dann erst wieder bei dem Versuchstier vom 32. Tag vorhanden. Dieselben zeitlichen Abweichungen sind bei den noch folgenden Tieren ebenfalls zu sehen.

Es gibt für diese Tatsache zwei Erklärungen:

1. Die zeitliche Verschiebung der aufeinanderfolgenden Erscheinungsformen ist Ausdruck der individuellen, teils früher, teils später einsetzenden Tätigkeit der Tierlunge.

2. Jede Lunge erleidet mehrere Regenerationsschübe nacheinander. Neu gebildete Alveolen passen sich schnell in ihrer Lumenweite den Umständen an und werden rasch normal weit. Sie können aber nicht lange in diesem Zustand beharren, weil auch sie wiederum den erhöhten Anforderungen ausgesetzt sind. Sie überdehnen sich und bringen somit die Lunge in ein zweites emphysematöses Stadium, aus dem sich dann die bekannten Verhältnisse ein zweites Mal entwickeln. —

Damit ist das Wesentliche über die gemachten Beobachtungen gesagt, und das Ergebnis sei noch einmal kurz zusammengefaßt.

Der künstlich durch vermehrte Atmung gesetzte Reiz, den man durchaus als physiologisch ansehen kann, hat eine mächtige Umbildung im Lungengewebe noch nicht ausgewachsener Mäuse hervorgerufen. Auf die Druckänderung antwortete die Lunge mit einer Blähung. Diese hat dann eine regeneratorische Tätigkeit entfacht, was an der Zellvermehrung und Verdichtung des Lungengewebes erkenntlich ist. Es entstehen dabei die „Plasmazellen", die durch ihre phagozytäre Fähigkeit an bestimmten Stellen Vakuolen schaffen, welche zu Alveolen heranwachsen.

Diese klaren Ergebnisse bestätigen somit eindeutig eine von Tiemann vertretene Anschauung über Art und Weise der Regenerationsmöglichkeit von Lungengewebe. Nachdem es früher gelungen war, an operierten Lungen künstlich ein Wachstum zu erzeugen, ergab sich jetzt, daß unter den Bedingungen der Höhenluft, also allein durch vermehrte Atmung, dieselben Vorgänge auszulösen sind.

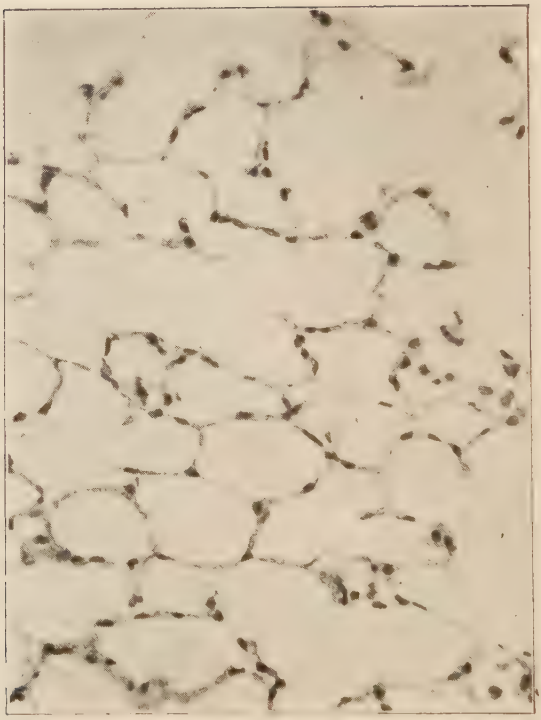
Es zeigt sich somit, daß die Lunge ein Organ ist mit höchst plastischer Umgestaltungskraft, das heißt also, sie verfügt über ein sehr intensives Eigenleben. Diese Tatsache, daß nämlich postfetal sich vollständig neues, funktionstüchtiges Lungengewebe bildet, läßt uns verstehen, wie die Anpassung des Organs in gesunden und kranken Zeitabschnitten schädlichen Einflüssen gegenüber erfolgt. Es versucht durch neue, arteigene Elemente das zugrunde gegangene Gewebe zu ersetzen. Diese Möglichkeit, sich zu behaupten, möchte man der Lunge um so mehr zuerkennen, als sie vom Körper gegen schadhafte Einwirkungen den geringsten Schutz geboten bekommt, da sie am innigsten mit der Umwelt in Verbindung steht.

Erklärung zu den beigefügten Abbildungen.

Von jedem Tier einen histologischen Schnitt zu zeigen, hat sich nicht als notwendig erwiesen. Die Veränderungen zeigen einen ganz gesetzmäßigen Verlauf, so daß spätere Lungen im großen und ganzen Wiederholungen schon gesehener Stadien darstellen.

Daß einige Lungen in der Reihenfolge übersprungen werden konnten, ergibt sich aus dem Umstand, daß oftmals zwei sich folgende Tiere keinen oder nur sehr geringen Unterschied in ihrem histologischen Aufbau aufwiesen. Das ist erklärlich, weil jeden zweiten Tag ein Tier zwecks Untersuchung der Versuchsreihe entzogen wurde und es gewiß ist, daß jedes Tier verschieden schnell dem Gewebsumbau unterliegt.

Die Serie beginnt mit einer Lunge (14. Tag), bei der sich eine Blähung und teilweise ein Emphysem entwickelt hat. Das Gewebe ist arm an Zellkernen. Die Alveolarwände sind stellenweise hauchdünn, so daß der Kern aufs äußerste abgeflacht ist und die Breite der Wand gerade ausfüllt. Oft liegt er an Stellen, wo benachbarte Alveolarwände aneinanderstoßen. Hier ist der Gewebsverband naturgemäß stärker, und die intraalveolare Spannung vermag hier nur geringe Dehnung zu verursachen. Das Alveolarlumen ist an manchen Stellen vergrößert, die Septen sind sogar z. T. eingerissen. In der Nachbarschaft solcher Überdehnungsbezirke erkennt man aber doch schwache Gewebsveränderungen in Form von teils mehr, teils weniger deutlich verdickten Alveolarsepten. Solche Wandveränderungen treten aber doch nur ganz vereinzelt auf, und es ist hier ganz und gar die Blähung im Vordergrund.

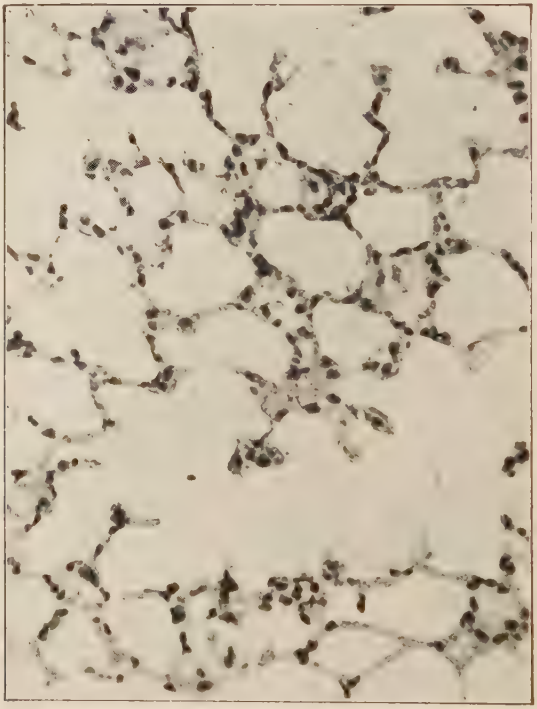


14. Tag (Vergr. 360 fach).

Die folgende Lunge (16. Tag) zeigt im allgemeinen dasselbe, doch ist erkenntlich, wieviel mehr hier die Alveolen gespannt sind. Das Emphysem ist also noch stärker geworden. Es sind mehr Alveolarwände eingerissen, aus denen meistens die Kerne geschwunden sind. Der 14. und 16. Tag sind demnach nur graduell verschieden.

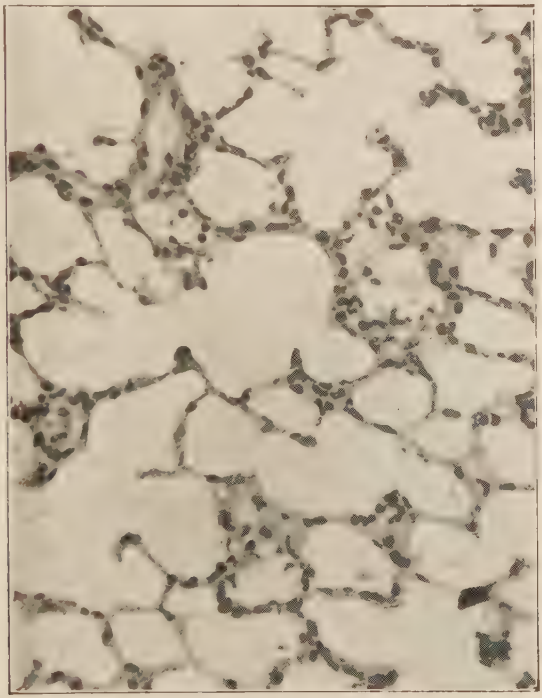
16. Tag (Vergr. 360 fach).
Zahl der Alveolen: 34.

Die folgende Lunge, vom 20. Tag der Versuchsdauer, zeigt eine Umstimmung des Gewebes; es beginnt die heftige Verdickung der Septen und Alveolarwände. Das hypertrophische Stadium setzt ein, und in den weiteren Abbildungen bis einschließlich 26. Tag ist eine Steigerung in dieser Richtung zu sehen.

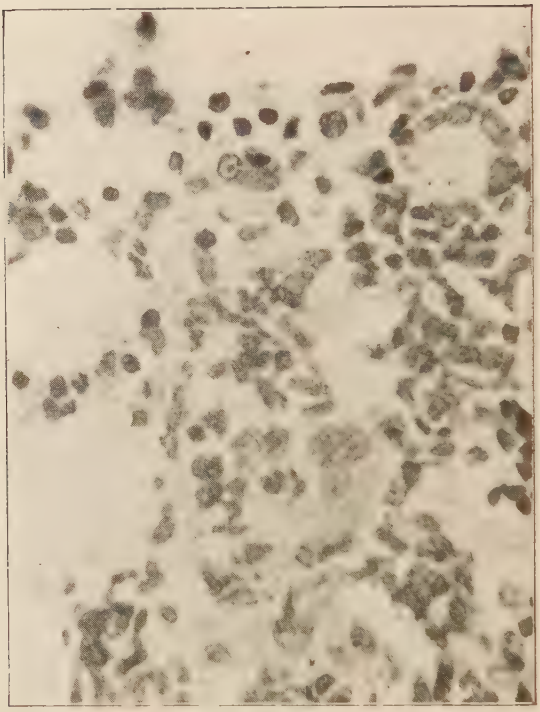


20. Tag (Vergr. 360 fach).

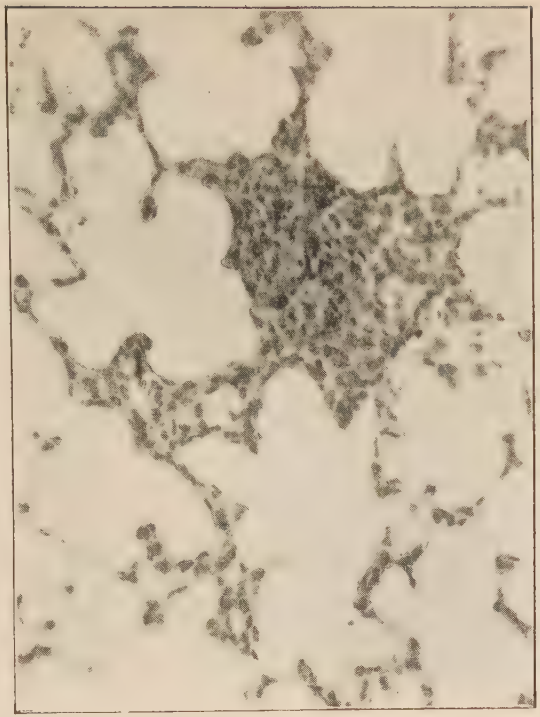
Mit dem 26. Tag ist die Lunge in das aktivste Stadium getreten. Man sieht überaus großen Kernreichtum und kompakte Gewebsverdichtungen. Nur in wenigen zentralwärts gelegenen Partien scheint sich das Gewebe nicht zu beteiligen. In den massiven Zellansammlungen sieht man bei entsprechender Vergrößerung die im Text abgehandelten Vorgänge genauestens sich abspielen. Es sei darauf verwiesen.



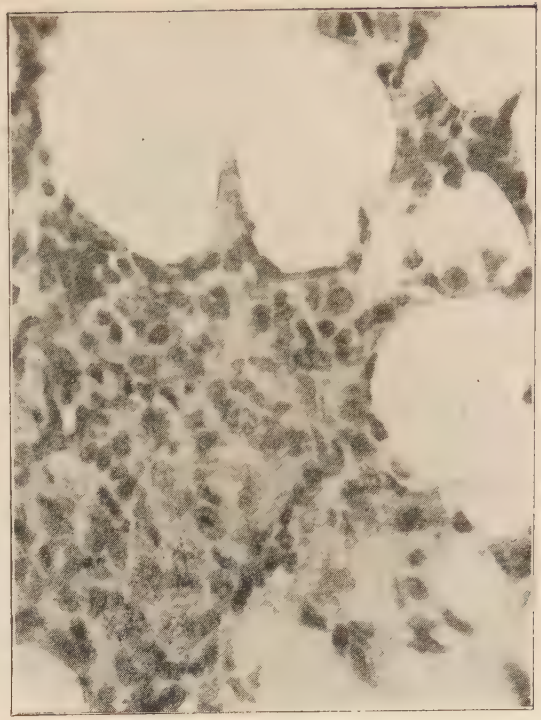
26. Tag (Vergr. 360 fach).



26. Tag (Vergr. 810fach)

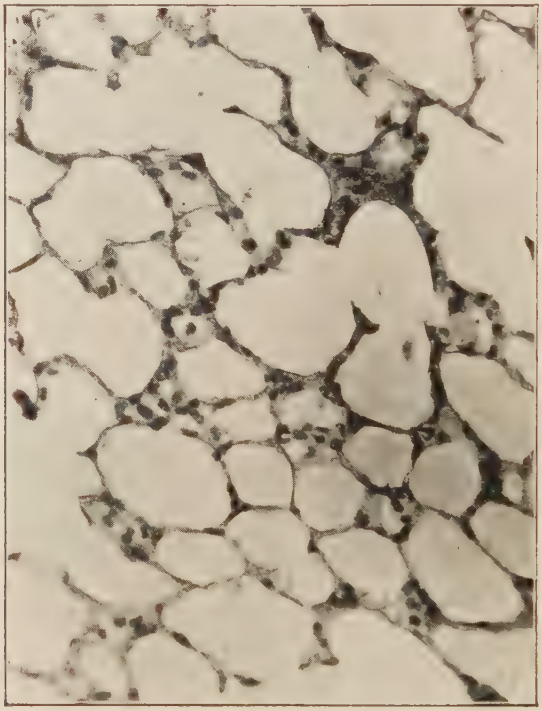


26. Tag (Vergr. 360fach)



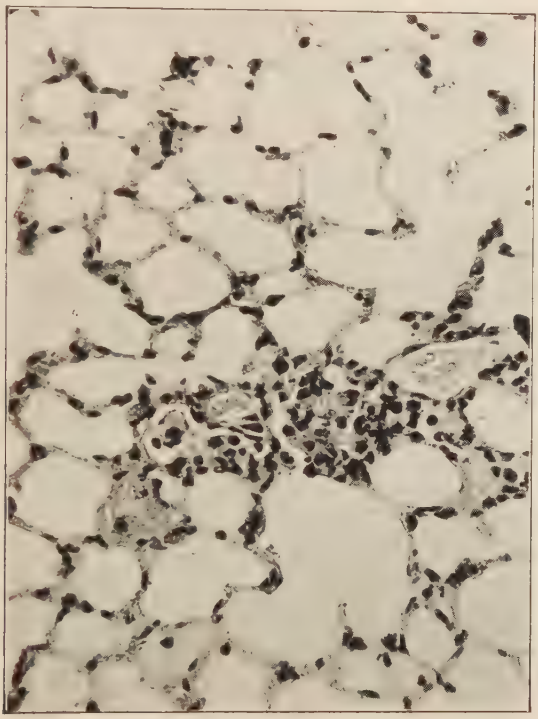
26. Tag (Vergr. 810fach)
Ausschnitt aus nebenstehender Abbildung.

Am 28. Tag sind die Alveolarwandungen bedeutend dünner. Es zeigen sich nur sehr wenige und sehr kleine Regenerationszentren. Man hat den Eindruck, daß die Lunge vorwiegend gebläht ist. Es scheint damit aber auch, daß sie mit ihrer Reaktion auf die Versuchsbelastung nachhinkt. Wie diese Tatsache aufzufassen ist, wurde früher erwähnt.

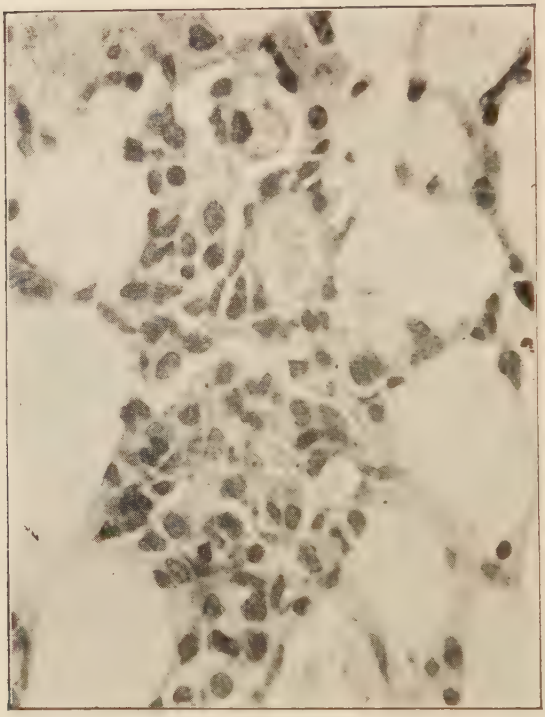


28. Tag (Vergr. 360 fach).
Zahl der Alveolen: 40.

Der 32. Tag gibt ein Alveolenneubildungszentrum wieder, das zugleich einen besonders großen Alveolenreichtum zeigt (48 Alveolen). Die geschilderten histologischen Vorgänge sind auch hier sehr gut zu verfolgen. Die Lunge befindet sich gegenüber der vorigen in einem aktiveren Stadium.

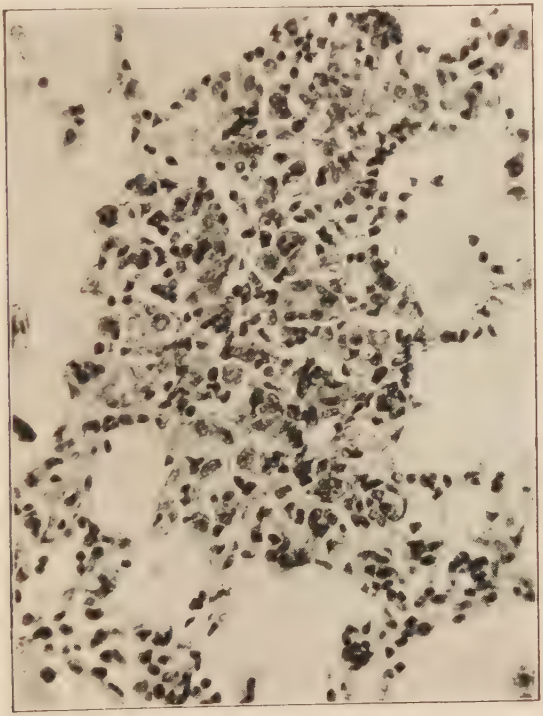


32. Tag (Vergr. 360 fach).
Zahl der Alveolen: 48.



32. Tag (Vergr. 810 fach).
Ausschnitt von vorangegangener Abbildung.

Auch die Lunge des am 40. Tag getöteten Tieres zeigt große regeneratorische Tätigkeit. Man findet dieselben Vorgänge, wie sie der 26. und 32. Tag schon zeigten.



40. Tag (Vergr. 360fach)

40. Tag (Vergr. 810fach)
Ausschnitt von vorangegangener Abbildung.

Die nicht abgebildeten Versuchstierlungen sind immer wieder in nahen Vergleich zu bringen mit der entsprechenden hier wiedergegebenen Lunge. Aus diesem Grunde wurde verzichtet, das Bildmaterial weiter auszudehnen.

Literaturangabe.

1. Brandt: Virchows Archiv, Bd. 262.
2. Heidenhain: Über die teilungsfähigen Drüseneinheiten oder Adenomeren. Arch. für Entwicklungsmechan. 49, 1921.
3. Heiß: Zeitschrift für die gesamte Anatomie, III. Abt. (Bau und Entwicklung der Wirbeltierlunge.)
4. Bayeux: Comptes rendus, L'académie des sciences 1925, Bd. 180.
5. Vacek, T.: Comptes rendus des sciences de la société de Biologie 1925, Bd. 93.
6. Westphal, K.: Über Lungenregeneration bei Anuren-Larven. (Diss. Heidelberg 1925.)
7. Rokitansky: Lehrbuch der speziellen patholog. Anatomie, III.
8. Köstlin: Archiv für physikalische Heilkunde 1849, III.
9. Campbell, I.: Journal of Physiologie 1927, Bd. 63.

Lebenslauf.

Als Sohn des Fabrikanten Josef Gerster und seiner Ehefrau Anna, geb. Niemann, wurde ich, Ernst Gerster, am 8. April 1912 in Mainz geboren.

Nach dreijährigem Besuch der Vorschule wurde ich nach der Sexta des Realgymnasiums zu Mainz versetzt. Im folgenden Jahr trat ich in die Oberrealschule über und gehörte ab Sekunda dem Reform-Realgymnasium an. Dort erwarb ich mir 1931 das Reifezeugnis.

Im Herbst desselben Jahres begann ich meine medizinischen Studien in Freiburg, nachdem ich einige Monate praktisch gearbeitet hatte.

Den ersten Teil der ärztlichen Vorprüfung legte ich im Februar 1933 in München ab; den zweiten Teil daselbst im Mai 1934.

In den folgenden Semestern besuchte ich je ein Halbjahr die Universitäten Königsberg und Berlin und beendete 1937 in München meine medizinische Universitätslaufbahn mit der Ablegung des Staatsexamens.

Herrn Professor Dr. Fr. Tiemann möchte ich an dieser Stelle für die Überlassung des Themas und die Förderung der Arbeit meinen ergebensten Dank aussprechen.